

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 198**

51 Int. Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06775996 .9**
- 96 Fecha de presentación: **15.09.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1938666**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.07.2008**

54 Título: **Control del color de la iluminación dinámica**

30 Prioridad:
19.09.2005 DK 200501300

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.10.2012

73 Titular/es:
**VIP 1 APS (100.0%)
BANEGARDGADE 1, 1.TV.
8000 AARHUS C, DK**

72 Inventor/es:
KRAUSE, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:
No consta

ES 2 389 198 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Control del color de la iluminación dinámica

5 **ÁREA DE LA INVENCION**

[0001] La presente invención se refiere a sistemas y métodos de control para la iluminación dinámica.

10 [0002] Las luminarias dinámicas capaces de cambiar de color son cada vez más populares y se utilizan en diversos lugares, tales como teatros, discotecas, salas de exposiciones, tiendas, casas, etc. Una luminaria dinámica puede construirse de muchas maneras diferentes, por ejemplo, usando una fuente de luz que emita luz de amplio espectro la cual dará la impresión de luz blanca a la vista de una persona. Se pueden insertar varios filtros ópticos delante de la fuente de luz, por ejemplo, por medios mecánicos, de manera que la distribución
15 espectral quedaría atenuada, lo que provocaría que una persona viese otro color.

[0003] Otra luminaria dinámica capaz de cambiar el color estaría formada por al menos dos fuentes de luz que emitirían luz con distribuciones espectrales diferentes, de tal manera que una persona podría ver luz con dos colores
20 diferentes. Las dos fuentes de luz se combinarían en la luminaria produciendo una distribución espectral añadida de tal manera que una persona vería un tercer color. Una luminaria dinámica sería capaz de variar la intensidad de cada fuente de luz consiguiendo así también variar la distribución espectral. La consecuencia es que se puede crear un amplio número de distribuciones
25 espectrales extra haciendo que una persona vea un amplio número de diferentes colores. En otras palabras, el color emitido por la luminaria dinámica se podría alterar mediante la variación de la intensidad de las fuentes de luz. Esto podría ilustrarse tranzando el color emitido por las fuentes de luz sobre un

- mapa de color, por ejemplo, el espacio de color CIE 1931, de modo que cada fuente de luz estaría representada por un punto sobre el mapa de color. La línea que conecta los dos puntos representaría los colores que se pueden conseguir mediante la variación de la intensidad de las dos fuentes de luz. La
- 5 mayoría de las luminarias dinámicas comprenden tres o más fuentes de luz, de manera que al trazar el color de las fuentes de luz sobre el mapa de color aparecería un área sobre el mapa de color. Esa área representaría los colores que se pueden conseguir mediante la variación de la intensidad de las fuentes de luz.
- 10 **[0004]** Está apareciendo un número cada vez mayor de luminarias dinámicas. Especialmente populares son las luminarias dinámicas basadas en la tecnología LED. Además hay un gran número de fabricantes que producen luminarias dinámicas y el consumidor tiene por lo tanto la posibilidad de elegir entre un gran número de diferentes aparatos para la iluminación dinámica. Muchos
- 15 consumidores quieren usar distintos sistemas de iluminación dinámica y combinar los sistemas de diferentes proveedores con el fin de crear un cierto tipo de iluminación. Este es un proceso muy complejo debido a la existencia de un gran número de diferentes fuentes de luz, diferentes parámetros de color y diferentes sistemas de mezcla de color. En general, el consumidor necesita
- 20 construir un sistema muy complejo con el fin de combinar/integrar un determinado número de sistemas de iluminación dinámica. Este es un proceso que implica mucha pérdida de tiempo debido a que requiere la medición de la distribución espectral de cada fuente de luz, una complicada programación y un profundo conocimiento del sistema y de las especificaciones de cada sistema de
- 25 iluminación dinámica con el fin de asegurar que cada sistema dinámico sea controlado correctamente. Un problema cuando se combinan diversas luminarias dinámicas es asegurar que el color elegido sea idéntico en todas las luminarias dinámicas utilizadas.

[0005] WO01/36864 A2 describe un sistema de iluminación para la generación y modulación de la luz natural de tal manera que el espectro de radiación del cuerpo negro pueda ser simulado mediante diferentes temperaturas del color blanco. El sistema podría imitar la luz del amanecer con una temperatura del color blanco alrededor de 3000 K y/o imitar la luz de un mediodía nublado con una temperatura del color blanco de unos 10.000 K. El sistema comprende un número de fuentes de luz que tienen diferentes características espectrales y el sistema es capaz de combinar las fuentes de luz hasta conseguir una característica espectral predeterminada. Además, WO01/36864 A2 describe que el sistema de iluminación se podría utilizar como un sistema de iluminación dinámica capaz de generar colores diferentes variando la intensidad de las fuentes de luz. Esto se logra almacenando los espectros de cada fuente de luz. Con esa información espectral se calcula el color resultante al variar la intensidad de las fuentes de luz. De esta manera se podría calcular cuál es la variación de intensidad necesaria de cada fuente de luz para generar un color determinado. El sistema requiere del conocimiento de la distribución espectral de las fuentes de luz con el fin de ser capaz de hacer los cálculos. Para ello es necesario medir estas distribuciones espectrales, sobre todo porque muchos proveedores de luminarias no especifican las distribuciones espectrales de las fuentes de luz. Esto lleva mucho tiempo, especialmente cuando el consumidor quiere combinar diferentes luminarias dinámicas. Además, los aparatos de medición necesarios para obtener los espectros, como espectrómetros o monocrómetros, son complicados y caros. El tratamiento y control de datos de la luminaria dinámica se convierte en un proceso complicado y que requiere tiempo, ya que los espectros incluyen un gran número de datos que hay que procesar.

[0006] US2005/0062446 describe un sistema de iluminación que incluye varios elementos emisores de luz que crean la iluminación a un número de longitudes de onda diferente, donde el color se define por el gamut de cada emisor de luz.

El color producido por el sistema de iluminación se ajusta variando la intensidad de cada emisor de luz. El sistema incluye además un detector que detecta las propiedades del color del producto, de tal manera que el color producido se puede ajustar de acuerdo con la propiedad detectada. El procesamiento y control de datos de los sistemas de iluminación requiere mucho tiempo y es muy complejo ya que hay que detectar y procesar las propiedades de la luz producida.

OBJETO Y RESUMEN DE LA INVENCION

10 [0007] El propósito de la invención es resolver los problemas descritos anteriormente.

[0008] Se trata de un método para conseguir que el color que emite una primera y una segunda luminaria se ajuste hasta obtener el color de destino, con la condición de que cada luminaria tenga al menos una primera y una segunda fuente emisora de luz con diferentes colores fuente. El color que emiten las luminarias se obtiene al combinar los colores fuente y dicho color se puede variar variando la intensidad de cada fuente de luz. Para regular dicho color emitido por las luminarias y conseguir un color de destino se varía la intensidad de las citadas fuentes de luz que están formadas por un primer y un segundo gamut de una primera y una segunda luminaria. Con esto se consigue que el color emitido por un determinado número de luminarias pueda ajustarse a un color de destino de acuerdo con el gamut de cada luminaria. Por lo tanto, el color de destino se puede definir sin importar el sistema de color utilizado en las luminarias, sólo basándose en el gamut de cada uno de los sistemas de color individuales. El gamut define los colores que cada luminaria individual puede emitir y podríamos ilustrarlos con un área o una línea en un mapa de color, como el diagrama de color CIE xy 1931/1964, los espacios de color RGB, CMY, YUV, CIELAB, CIELUV, etc.

[0009] En otro apartado de la realización se explica cómo obtener los parámetros de color de los antes citados primeros y segundo colores fuente procedentes de una primera y una segunda luminaria representándolos en un mapa del color y cómo generar dicho gamut utilizando dichos parámetros de color. De esta manera se obtiene un método rápido y fácil de ajustar el color de una luminaria. El parámetro del color describe la posición de los colores fuente de cada luminaria en un color, etc. Los parámetros de color pueden ser representados, por ejemplo, con el eje de coordenadas (x, y, z) , con parámetros de tonalidad o saturación o con cualquier otro parámetro capaz de definir una localización en el mapa del color. El gamut podría ser identificado por el parámetro de color. Podemos obtener los parámetros de color, por ejemplo, mediante la introducción de los parámetros de color manualmente o de manera automática cuando las luminarias estén conectadas, por ejemplo, a través de una red. El método hace posible conectar un número determinado de aparatos de iluminación y ajustar fácilmente el color emitido por las luminarias hasta conseguir el color de destino utilizando los parámetros de color y el gamut de las luminarias individuales.

[0010] En otro apartado de la realización se describe además cómo representar el color de destino como una posición sobre el mapa de colores. De esta manera se podría construir un simple interfaz de usuario que le permitiese a este elegir el color de destino de un mapa de color, sin importar el sistema de color de la luminaria, de tal manera que se pudiese ajustar el color de cada luminaria hasta conseguir el color de destino. En otras palabras, un usuario podría elegir un color de destino como una posición sobre el mapa del color y esta posición se convertiría posteriormente en el gamut individual de cada luminaria. La posición del color de destino en un mapa de color podría ser representada, por ejemplo, con el eje de coordenadas (x, y, z) , con parámetros de tonalidad o saturación o con cualquier otro parámetro capaz de definir una posición en el mapa del color.

[0011] En otro apartado de la realización se describe cómo el ajuste del color que emite la luminaria a un color de destino mediante la variación de la intensidad de las fuentes de luz se basa en un gamut de color común que se genera mediante la combinación del primer y segundo gamut. De esta manera se consigue generar un gamut de color común. El gamut de color común podría definirse como los colores que pueden ser generados por al menos una de las luminarias, los colores que pueden ser generados por todas las luminarias o los colores que pueden ser generados por un grupo de luminarias. Además, se consigue que el color de destino se ajuste según los colores que puedan ser emitidos por al menos una de las luminarias, por todas las luminarias y/o por un grupo de luminarias.

[0012] En otro apartado de la realización el método de ajuste del color de la luminaria describe cómo regular el color de destino de manera que la posición de dicho color de destino en el mapa de color forme parte del gamut de color común. De esta manera el color de destino se ajustará según un gamut de color común evitando que el color de destino se salga del gamut de la luminaria y por lo tanto no pueda ser generado por estas. Así conseguimos evitar que los colores objetivos se salgan del gamut. El color de destino podría ajustarse de manera que no se saliese del gamut, por ejemplo, escalándolo, cortándolo o transformándolo según una serie de reglas predefinidas.

[0013] En otro apartado de la realización el método habla de cómo los parámetros de color también incluyen el rango de intensidad de las fuentes de luz. Por lo tanto, el rango de intensidad de cada fuente de luz podría utilizarse para ajustar el color emitido por la luminaria y conseguir el color de destino.

[0014] En otro apartado de la realización el método utiliza como mapa de color el mapa de color CIE. De esta manera se puede construir un interfaz de usuario que incluya todos los colores visibles para una persona y el usuario puede seleccionar el color de destino como un color en el mapa de color CIE, tras lo

cual el color emitido por cada luminaria quedaría ajustado al color de destino según los parámetros de color, los gamuts de color y/o los gamuts de color comunes.

5 [0015] En otro apartado la presente invención describe un adaptador de luz que se utilizaría para el ajuste del color emitido por una primera y una segunda luminaria, siempre que cada luminaria contenga una primera y una segunda fuente de luz que emita varios colores fuente, de manera que el color emitido por la luminaria se obtenga de la combinación de dichos colores fuente y se pueda variar variando la intensidad de cada fuente de luz. Dicho adaptador de luz incluye medios para ajustar el color emitido por las luminarias a un color de objetivo mediante la variación de la intensidad de dichas fuentes de luz que se basan en un primer y un segundo gamut y que corresponden a una primera y una segunda luminaria. Por esto se añade un adaptador de luz para regular el color emitido por las luminarias y conseguir el color de destino. El adaptador de luz hace que sea posible conectar un número determinado de luminarias a este adaptador de luz y usar el adaptador de luz para ajustar el color de la luminaria de manera que estas puedan emitir el color de destino. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

10

15

20 [0016] En otro apartado de la realización el adaptador de luz tiene la capacidad de obtener los parámetros de color que describen el color de los primeros y segundos colores fuente de la primera y segunda luminaria y representarlos como una posición en el mapa de color. Este adaptador también tiene la capacidad de generar el gamut usando dichos parámetros de color. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

25 [0017] En otro apartado de la realización el adaptador de luz también tiene la capacidad de poder seleccionar el color de destino y representarlo como una posición en el mapa de color.

5 [0018] En otro apartado de la realización la capacidad del adaptador de luz de ajustar el color de la luminaria para conseguir un color de destino se realiza variando la intensidad de las fuentes de luz que se basan en un gamut de color común. Dicho adaptador de luz tiene la capacidad de generar el gamut de color común mediante la combinación del primer y segundo gamut de color. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

10 [0019] En otro apartado de la realización la capacidad del adaptador de luz de ajustar el color de la luminaria para conseguir un color de destino se realiza de manera que la posición del color de destino en el mapa de color formaría parte del gamut de color común. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

[0020] En otro apartado de la realización del adaptador de luz, los parámetros de color incluyen también el rango de intensidad de las fuentes de luz. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

15 [0021] En otro apartado de la realización del adaptador de luz, el mapa de color es un mapa de color CIE. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

20 [0022] Esta invención se refiere además a un sistema de iluminación que comprende una serie de luminarias que incluyen al menos dos fuentes de luz, cada una de las cuales emiten a su vez un color fuente. Estas luminarias dinámicas están adaptadas para combinar los colores fuente y así generar un solo color que se puede variar variando la intensidad de dichos colores fuente utilizando un adaptador de luz, tal y como se ha descrito anteriormente. Este adaptador de luz ajusta el color emitido por las luminarias para así conseguir el
25 color de destino. De esta manera, un sistema de iluminación que incluye un número determinado de luminarias y un adaptador de luz, tal y como hemos descrito anteriormente, consigue las mismas ventajas que hemos explicado más arriba.

5 [0023] En otro apartado de la realización se explica que en el sistema de iluminación un número determinado de luminarias y un adaptador de luz están conectados a una red. De este modo, el adaptador de luz obtendría los parámetros de color a través de la red y podría regular el color emitido por las luminarias.

10 [0024] En otro apartado de la realización del sistema de iluminación se explica cómo modificar el adaptador de luz para que obtenga los parámetros de color a través de la red. De este modo, el adaptador de luz podría adaptarse para obtener automáticamente los parámetros de color de cada luminaria a través de la red, por ejemplo mediante el envío de los parámetros de color como datos a través de esa red. De esta manera el usuario podría montar un sistema de iluminación de forma sencilla, sin que tuviese que preocuparse por una complicada programación ni por la forma de controlar cada luminaria.

15 [0025] En otro apartado de la realización del sistema de iluminación se explica que el método para ajustar el color emitido por las luminarias con el adaptador de luz se adapta para conseguir ajustarlo a través de la red. De esta manera, un usuario puede montar un sistema de iluminación sin que tenga que preocuparse de controlar las luminarias individuales.

20 [0026] La presente invención describe también un dispositivo que un ordenador pueda leer y que tenga almacenado las instrucciones necesarias para que una unidad de procesamiento pueda ejecutar el proceso anteriormente descrito. Así conseguimos implementar el método descrito anteriormente en una unidad de procesamiento que podría integrarse a un adaptador de luz. De este modo, conseguimos las ventajas descritas más arriba.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0027] A continuación vendrán las explicaciones de los métodos de realización de la invención en los que se hará referencia a las figuras, donde:

- 5 La figura 1 ilustra una luminaria dinámica.
La figura 2 ilustra el diagrama de cromaticidad CIE xy 1931.
- La figura 3 ilustra un modo de realización de la presente invención.
La figura 4 muestra el proceso de generar un gamut global interno
y externo para una red que comprende tres luminarias dinámicas
10 diferentes.
- La figura 5 muestra sobre un diagrama color CIE 1931 cómo el
controlador del color es capaz de procesar un color de entrada.
La figura 6 ilustra cómo un diagrama de flujo de la unidad del
controlador del color puede procesar colores de entrada.
15 La figura 7 ilustra un adaptador de luz de acuerdo con la presente
invención.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

- [0028] La figura 1 ilustra una luminaria dinámica (101) que incluye tres fuentes
20 de luz: un emisor rojo (102), un emisor verde (103) y un emisor azul (104). La
luz emitida por las tres fuentes de luz se combina en la máquina de tal manera
que surge una luz combinada/extra (105) de la luminaria. Esta luminaria utiliza
tres parámetros para controlar los emisores de color rojo, verde y azul y cada
parámetro se utiliza para ajustar el brillo de cada emisor en un rango entre 0 y
25 100%, creando así un sistema de mezcla del color por adición. Mediante el
control de estos tres parámetros individualmente entre 0 y 100% se hace
posible la emisión de diferentes colores dentro del gamut de color de los tres

emisores. El gamut de color queda definido por el área de un mapa del color que se consigue al trazar el color de las tres fuentes de luz en el mapa del color.

[0029] La luminaria ilustrada utiliza emisores rojo, verde y azul, lo que se conoce como luminaria RGB, pero algunas luminarias usan emisores cian, magenta y amarillo (luminarias CMY). Otras luminarias dinámicas que incluyen un sistema de mezcla de color por adición se basan en un sistema de color de cuatro parámetros con emisores rojo, verde, azul y blanco. El emisor blanco se añade para crear un mayor rendimiento para la emisión de los colores blancos. Así, cualquier número emisores superiores a dos puede ser utilizado en un sistema de mezcla de color por adición; una luminaria dinámica podría incluir, por ejemplo, seis emisores distintos, como cian, magenta, amarillo, rojo, verde y azul.

[0030] Cualquier sistema de mezcla de color de las luminarias tiene sus ventajas e inconvenientes. Los colores obtenidos por una luminaria también se conocen como gamut de la luminaria, que se representa como un área dentro de un mapa color como el diagrama de color CIE 1931. En este diagrama el área está definida por dos o más puntos de coordenadas: un punto por cada emisor en el sistema de mezcla de colores. La figura 2 muestra los gamuts típicos de la luminaria RGB y luminaria CMY.

[0031] La figura 2 ilustra el diagrama de cromaticidad CIE xy 1931 donde el "centro" (201) del diagrama de color corresponde al color blanco y la curva exterior del diagrama de color corresponde a los colores que una persona vería como azul (202), cian (203), verde (204), amarillo (205), rojo (206) y magenta (207). El gamut de la luminaria RGB se plasma mediante un triángulo con línea de puntos en el que las fuentes de luz de color rojo (210), verde (211) y azul (212) se sitúan en los ángulos del triángulo. Además, el gamut de la luminaria CMY se plasma con un triángulo de rayas y puntos cuyos ángulos quedan definidos por el color de las fuentes de luz cian (213), magenta (214) y amarillo

(215). Se puede ver que la luminaria RGB puede generar algunos colores que la luminaria CMY no puede generar y viceversa. El área común de los dos triángulos muestra los colores que se pueden generar con ambas luminarias.

5 [0032] Puede definirse un color (220) mediante el parámetro tono (221) y el parámetro saturación (222). El tono define el color como el ángulo entre la línea (223) que va desde el color blanco al color rojo por la curva exterior. La saturación define el color como la distancia desde el centro hasta el color correspondiente de la curva. Esto significa que los colores con 100% de saturación se colocan en la curva exterior y los colores con una baja saturación se encuentran cerca del centro de diagrama. Este formato de tono/saturación define todos los colores visibles al ojo humano.

15 [0033] La figura 3 describe un modo de realización de la presente invención y muestra un controlador (301) y un número determinado de luminarias dinámicas (101a, 101b, 101c, 101d, 101N) que están conectadas por la red de datos (302). Las luminarias pueden ser de cualquier tipo, como se describe en la figura 1, y pueden estar hechas por distintos fabricantes. Cada unidad tiene su propio número identificativo de red exclusivo que permite al controlador identificar, establecer y recuperar los datos individualmente de cada unidad conectada a la red. La red puede ser cualquier tipo de red estándar que permita la comunicación bidireccional entre el controlador (301) y las luminarias (101a, 20 101b, 101c, 101d, 101N). Cada luminaria tiene un controlador de red (303, 303b, 303c, 303d, 303N) capaz de transferir los datos del controlador (301) a la red (302) y ajustar los parámetros de las luminarias de la manera más conveniente. Los controladores de red pueden crearse usando un microcontrolador, un controlador lógico programable o un dispositivo similar.

25 [0034] En esta realización el controlador (301) está compuesto por 2 unidades, por ejemplo un sistema de control avanzado (304) y un controlador de color (305). El sistema de control avanzado es capaz de controlar varias luminarias y

cambiar sus parámetros de color en oposición a un modelo preprogramado por un usuario. Esto podría implementarse en sistemas de reproducción de vídeo playback en los que cada luminaria correspondería a uno o más píxeles. El sistema de control avanzado podría además incluir una interfaz de usuario que permitiese al usuario ajustar los colores de las luminarias y ejecutar sus espectáculos de color.

[0035] La unidad de control de color (305) está adaptada para crear un interfaz estandarizado para el sistema avanzado de control (304) de manera que pueda transferir la información del sistema avanzado de control a cada luminaria. Esto significa que para el sistema avanzado de control (304) todas las luminarias en red conectadas con la unidad de control de color (305) tienen los mismos tipos de parámetros de control de color, incluso si esas luminarias tienen un sistema distinto de mezcla de colores, tal y como se ha descrito antes en la figura 1, o si han sido producidas por diferentes fabricantes.

[0036] El controlador (301) puede crearse usando un microcontrolador, un controlador lógico programable o un dispositivo similar. El sistema de control avanzado (304) y el controlador del color podrían fabricarse como una sola unidad o dos unidades distintas de hardware, si así se desea.

[0037] El controlador de color (305) actúa como un convertidor de espacios de color, convirtiendo un espacio de color en otro espacio que sea requerido por la luminaria de la red. Así conseguimos que el usuario pueda elegir un color utilizando el sistema de control avanzado seleccionando, por ejemplo, el tono y la saturación de un color de entrada. El controlador de color convertiría después el color de entrada en los espacios de color utilizados por cada luminaria. En esta realización la conversión del espacio de color se realiza de forma centralizada por un controlador de color (305), sin embargo, también podría realizarse de forma descentralizado por cada uno de los controladores de red (303a, 303b, 303C, 303d, 303n).

[0038] Los colores de entrada que llegan al controlador de color (305) consisten en un espacio de color predefinido que se aplica a todas las luminarias. El espacio de color utilizado en esta realización se ha creado usando el diagrama de cromaticidad CIE xy 1931 tal como se describe en la figura 2, donde se utilizan dos parámetros para definir un color: es decir tono y saturación. El formato tono/ saturación define todos los colores visibles para los seres humanos y no existe entonces un límite a los colores que el dispositivo de control avanzado (304) pueda definir; aunque, si se desea, cualquier otro espacio de color podría utilizarse, como RGB, CMY, YUV, CIELAB, CIELUV, diagrama de color CIE xy 1964, etc.

[0039] Una función importante del controlador de color (305) es tener en cuenta el gamut de las luminarias antes de convertir el espacio de color de cada luminaria. El controlador de color (305), por lo tanto, necesita tener información sobre el gamut de cada luminaria conectada a la red de datos (305). Como se muestra en la figura 2, el controlador de color sólo necesita conocer las posiciones de las fuentes de luz en el espacio de color para poder crear el gamut de color de la luminaria. Cada dato del gamut de la luminaria se almacena en el controlador de red (303) junto con otros parámetros del color utilizados para la conversión del espacio de color que provienen de una medida del color hecha anteriormente para cada luminaria. El controlador de color (305) recupera en primer lugar los datos de cada luminaria conectada a la red de datos (302) antes de comenzar cualquier proceso de control del color.

[0040] Cuando el controlador de color (305) ha recibido las coordenadas de color y generado gamuts de color de cada una de las luminarias, se superponen los gamuts para crear un gamut global interno y externo.

[0041] La figura 4 ilustra el proceso de generación de un gamut global interno y externo para una red formada por tres luminarias dinámicas diferentes. La figura ilustra el gamut (401), (402) y (403) de las tres luminarias dinámicas

diferentes en los diagramas de color CIE 1931 (407). En primer lugar los gamuts son superpuestos (404) de manera que se crea un gamut global interno (405) y un gamut global externo (406). El gamut global interno (405) contiene colores que todas las luminarias en la red de datos pueden procesar al mismo tiempo y el gamut global externo (406) contiene los colores máximos que pueden ser procesados de manera no simultánea. Ambos gamuts globales internos (405) y externos (406) son deseables y en algunos casos los gamuts a todo color son necesarios para obtener colores en algunas luminarias que están fuera del alcance del gamut global interno (405) sin tener las limitaciones de otras luminarias de gamut inferior. Aparte del gamut global interno (405) y externo (406), se pueden definir otros gamuts, si así se desea.

[0042] El controlador de colores (305) utiliza la Información del gamut individual de cada luminaria (401, 402, 403) para así asegurarse de que ningún dispositivo puede ajustarse para emitir un color irrealizable produciendo desbordamiento o subdesbordamiento de los parámetros individuales de las luminarias tras la conversión del espacio de color. Los gamuts globales (405, 406) se utilizan en función de cómo el color de entrada del sistema de control avanzado (304) ha sido procesado por el controlador de color (305). El controlador de color puede procesar el color de entrada utilizando los gamuts globales de dos maneras diferentes, tal como se muestra en la figura 5.

[0043] La figura 5 muestra sobre un diagrama color CIE 1931 como el controlador de color puede procesar un color de entrada (501) cuyo valor de saturación exceda el gamut global. El controlador de color podrá cortar el excedente del valor de la saturación, tal y como se muestra con la línea punteada (503) y la saturación cortada sería entonces transferida a las luminarias. Al mismo tiempo podría enviarse un aviso de vuelta al dispositivo de control avanzado informando de un error de fuera de gamut. Así se podría escalar el parámetro de saturación de acuerdo con el gamut global de modo

que el gamut global se reduciría a 100% de saturación, tal y como se indica con la flecha (502).

5 [0044] Si así se desea, el controlador de color puede definir otros gamuts globales, y también puede ajustar gamuts específicos para los distintos grupos de luminarias. Tenga en cuenta que la función de control del gamut también podría ser funcionar descentralizada dentro de cada controlador de red, si así se desea, o preinstalado en una unidad de memoria.

10 [0045] Las ventajas generales de controlar el gamut mediante el controlador de color es que el sistema de control avanzado no tiene que preocuparse acerca de qué tipos de luminarias se van a utilizar y cómo hacer que emitan los colores deseados. Esto hace que sea fácil para el usuario conectar cualquier número de luminarias a la red de datos y que empiecen a trabajar juntas de inmediato de forma rápida y sencilla. Esto se vuelve aún más importante cuando es el usuario el que programa el sistema de control avanzado, ya que él o ella no
15 tendrá que introducir manualmente la coincidencia de colores, haciendo así mucho más rápido programar espectáculos de color, además de hacerlos portátiles ya que los podrá utilizar con otras luminarias y en otros lugares.

[0046] La figura 6 ilustra en un diagrama de flujo cómo el controlador de color es capaz de procesar colores de entrada, gamuts, las luminarias dinámicas, etc.

20 [0047] En 601, el controlador de color recibe y almacena la información del espacio de color de cualquier luminaria conectada a la red de datos. La información del espacio de color de la unidad podría representarse en el mapa de color por la posición del color de cada fuente de luz de las luminarias, por ejemplo, representado por parámetros (Tono, Saturación) o coordenadas (x, y)
25 en el diagrama de color CIE 1931. Los parámetros de color también pueden almacenarse y recuperarse en una unidad de memoria.

[0048] En 602, el controlador de color procesa los gamuts individuales para cada luminaria basándose en la información de espacio de color recibida y almacenada (601) y almacena los gamuts individuales.

5 [0049] En 603, el controlador de color genera gamuts globales basándose en los gamuts individuales almacenados en 602 y almacena el gamut global. Los gamuts globales podrían ser los gamuts globales internos y externos que se describen en la figura 4.

10 [0050] En 604, el controlador de color recibe los parámetros de color de entrada, por ejemplo (tono, saturación), que son valores que proceden del sistema de control avanzado. Los parámetros de color de entrada podrían ser comunes para todas las luminarias, lo que significa que todas las luminarias emitirán el mismo color, o podrían ser dirigidos a algunas luminarias predeterminadas.

15 [0051] En 605, el controlador de color ajusta los parámetros de color recibidos en 604, de modo que los parámetros de color de entrada estén dentro de los límites de un gamut global predeterminado generado en el paso 603.

20 [0052] En 606, el controlador de color convierte los parámetros individuales de color en los espacios de color individuales de cada luminaria basándose en la información almacenada en el espacio de color del paso 601, de modo que cada luminaria podrá ajustarse al color de entrada.

[0053] En 607, el controlador de color transmite los espacios de color convertidos individualmente a las luminarias respectivas conectadas a la red de datos, de manera que cada dispositivo emitirá un color de acuerdo con el color de entrada.

25 [0054] Los pasos 604 hasta 606 se repiten mientras la información de entrada de color está disponible para el sistema de control avanzado, creando un flujo continuo de información de color hacia las luminarias y creando así un cambio dinámico de color, si así se desea.

[0055] El proceso de conversión del color que se describe en el paso 606 se puede hacer usando algoritmos estándar de conversión de espacios de color conocidos por los técnicos.

5 [0056] Como ejemplo se muestran algoritmos para un sistema de mezcla de color RGB. x_r e y_r son las coordenadas del punto de color e I_r la intensidad de la fuente de luz roja; x_g e y_g son las coordenadas del punto de color e I_g la intensidad de la fuente de luz verde; x_b e y_b son las coordenadas del punto de color e I_b la intensidad de la fuente de luz azul. $InputX$ e $InputY$ son las coordenadas del punto de color CIE deseadas del color de destino e I es la intensidad deseada del color de destino.

10

[0057] La intensidad de R, G, B, a la que los emisores de color rojo, verde y azul deben ser ajustadas se puede descubrir al resolver la siguiente ecuación de matriz.

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_r C_r & x_g C_g & x_b C_b \\ y_r C_r & y_g C_g & y_b C_b \\ z_r C_r & z_g C_g & z_b C_b \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} X \\ I \\ Z \end{bmatrix}$$

donde:

$$z_r = 1 - x_r - y_r$$

$$z_g = 1 - x_g - y_g$$

$$z_b = 1 - x_b - y_b$$

$$Cr = Ir/yr$$

$$Cg = Ig/yg$$

$$Cb = Ib/yb$$

$$X = (inputX/inputY)*I$$

$$Z = ((1-inputX-inputY)/inputY)*I$$

10 **[0058]** El mismo principio puede utilizarse para sistemas de color que utilizan más de tres fuentes de color añadiendo más factores a la matriz; por supuesto esto dará como resultado más parámetros de entrada. Por ejemplo, en un sistema de mezcla de colores RGBW (rojo, verde, azul, blanco), que consta de cuatro fuentes de color, se necesitará un cuarto parámetro que podría ser la intensidad de la fuente central blanca. El valor de la intensidad del color blanco
15 puede depender entonces de una o más de las siguientes situaciones:

1. La máxima intensidad posible (no todos los colores entonces pueden tener la misma intensidad)
2. Intensidad constante (la intensidad máxima queda determinada por los valores de intensidad del emisor menos intenso)
- 20 3. Máximo rendimiento cromático (los valores se basan entonces en las mediciones de color de los controladores para dar el mejor rendimiento a los colores blancos).

[0059] La elección de cómo los parámetros podrían ser controlados depende de la aplicación.

25 **[0060]** La figura 7 ilustra un adaptador de luz (701) de acuerdo con la presente invención. El adaptador de luz incluye una pantalla (702), una rueda para

seleccionar el tono (703), los botones para aumentar (704) y disminuir (705) la saturación de color, un botón de memoria (706) y un botón de recuperación (707). Las luminarias (101a, 101b, 101c, 101d, 101n) podrían estar conectadas al adaptador de luz a través de una red (302) y el adaptador de luz podría adaptarse para controlar las luminarias tal y como hemos descrito anteriormente. La pantalla puede servir como una interfaz que proporciona al usuario información como el número de tipos de luminarias conectadas al adaptador de luz, el color de destino, el color que emite cada luminaria, etc. La rueda para seleccionar el tono (703) podría ser utilizada para elegir los tonos del color de destino mediante la rotación de la rueda. Al girar a la derecha se disminuiría el tono y el color de destino se volvería más rojo; al girar hacia la izquierda aumentaría el tono y el color de destino se volvería más azul. Los botones de saturación (704, 705) podrían utilizarse para aumentar (704) y disminuir (705) la saturación del color de destino. En consecuencia se proporciona una interfaz fácil de usar para el usuario y el usuario podría elegir cualquier color visible para una persona simplemente girando la rueda de ajuste de los tonos y ajustando la saturación de color. El adaptador de luz se conecta a un número determinado de luminarias y el usuario no tiene que preocuparse de cómo controlar cada luminaria por separado ya que esto lo hace el adaptador de luz tal y como se hemos descrito anteriormente. El adaptador de luz incluye además un botón de memoria (706) que permite al usuario almacenar el color de destino de tal manera que pueda recuperar el color usando el botón de recuperación (707).

[0061] Las realizaciones explicadas anteriormente sirven únicamente como ejemplos que describen la presente invención. Una persona experta en equipos de iluminación sería capaz de construir otras realizaciones dentro el ámbito de la presente invención. Los ejemplos, por lo tanto, deben considerarse sólo como ejemplos y no limitan la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un método para el ajuste del color (105) emitido por al menos una primera y una segunda luminaria (101, 101a, 101b, 101c, 101n) a un color de destino, en
5 el que cada luminaria incluye al menos una primera y una segunda fuente de luz (102, 103, 104) que emite luz con diferentes colores fuente y en el que el color emitido por la luminaria se obtiene como una combinación de los colores fuente y en el que el color que emite la luminaria se puede variar variando la intensidad de cada fuente de luz y en el que el ajuste del color de la luminaria a
10 un color de destino se realiza variando la intensidad de dichas fuentes de luz, **caracterizado porque** dicha intensidad de dichas fuentes de luz se varía basándose tanto en un primer gamut de color (401) y un segundo gamut de color (402.403) descritos por los colores fuente procedentes de una primera y una segunda luminaria respectivamente.
- 15 2. Un método, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho método comprende además la etapa de obtención de los parámetros de color que identifican el color del primer y segundo color fuente que emite la primera y segunda luminaria como una posición de origen (210, 211, 212, 213, 214, 215) en un mapa de color y que generan el gamut de color mediante el uso de los
20 parámetros de colores.
3. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-2 **caracterizado porque** dicho método comprende además la etapa de selección del color de destino como una posición sobre el mapa de color.
4. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3
25 **caracterizado porque** el ajuste del color que emite la luminaria a un color de destino mediante la variación de la intensidad de dichas fuentes de luz se basa en un gamut de colores común (404, 405, 406) que se genera por la combinación de un primer y un segundo gamut de color.

5. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4 **caracterizado porque** la etapa de regulación del color de la luminaria comprende la etapa de ajuste del color de destino de manera que la posición del color de destino en el mapa de color pueda ser una parte del gamut de colores común (404, 405, 406).
6. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5 **caracterizado porque** los parámetros de colores comprenden además la intensidad de rango del color de dichas fuentes de luz.
7. Un método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6 **caracterizado porque** el mapa de color es un mapa de color CIE (407).
8. Un adaptador de luz (301, 701) para ajustar el color emitido por al menos una primera y una segunda luminaria (101, 101a, 101b, 101c, 101n) a un color de destino, en el que cada luminaria incluya al menos un primer y un segundo color fuente (102, 103, 104) con diferentes colores fuente, y en el que el color emitido por la luminaria(105) se obtenga como una combinación de los colores fuente, en el que el adaptador de luz incluya medios (304, 305) para la regulación del color emitido por la luminaria a un color de destino mediante la variación de la intensidad de dichas fuentes de luz **caracterizado porque** el adaptador de luz incluya medios (304, 305) para variar la intensidad de dichas fuentes de luz tanto en un primer gamut de colores y un segundo gamut de colores, descritos por los colores fuente de la primera y la segunda luminaria respectivamente.
9. Un adaptador de luz de acuerdo con la reivindicación 8 **caracterizado porque** el adaptador de luz también incluye, por una parte, los medios para la obtención de los parámetros de color que identifican el color del primer y segundo color fuente de una primera y segunda luminaria como una posición fuente en un mapa de color y, por otra, los medios para generar el gamut de colores usando los parámetros de color.

10. Un adaptador de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-9 **caracterizado porque** el adaptador de luz también incluye los medios para seleccionar (702, 703, 704, 705, 706, 707) el color de destino como una posición sobre el mapa de colores.
- 5 11. Un adaptador de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-10, **caracterizado porque** los medios para el ajuste del color emitido por la luminaria a un color de destino está adaptado para variar la intensidad las fuentes de luz basándose en un gamut de colores común y **porque** el adaptador de luz incluye los medios para generar el gamut de color común
- 10 mediante la combinación del primer y segundo gamut de colores.
12. Un adaptador de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-11 **caracterizado porque** los medios para ajustar el color que emite la luminaria comprende los medios para el ajuste del color de destino de manera que la posición del color de destino en el mapa de color formará parte del gamut de
- 15 colores común.
13. Un adaptador de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-12 **caracterizado porque** los parámetros de color también incluyen la intensidad de rango de las fuentes de luz.
14. Un adaptador de luz de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8-13
- 20 **caracterizado porque** el mapa de color es un mapa de color CIE.
15. Un sistema de iluminación que comprende una pluralidad de luminarias (101) donde dichas luminarias están compuestas al menos por dos fuentes de luz (102, 103, 104) en la que cada una de las cuales que emite un color fuente, y donde las luminarias dinámicas están adaptadas para combinar los colores
- 25 fuente y emitir un color (105), y ese color emitido por la luminaria se puede variar variando la intensidad de los colores fuente **caracterizado porque** el sistema de iluminación comprende además un adaptador de luz (101, 701) según las reivindicaciones 8-14 y **porque** el adaptador de luz está adaptado

para ajustar el color emitido por un número determinado de luminarias hasta conseguir un color de destino.

5 16. Un sistema de iluminación de acuerdo con la reivindicación 15 **caracterizado porque** un número determinado de luminarias y un adaptador de luz están conectado a una red (302).

17. Un sistema de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15-16 **caracterizado porque** los medios para la obtención de estos parámetros de colores a través del adaptador de luz estén adaptados para obtener los parámetros de colores a través de una red.

10 18. Un sistema de iluminación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 15-17 **caracterizado porque** los medios para el ajuste del color que emiten las luminarias se adaptan para ajustar el color emitido por la luminaria a través de la red.

15 19. Un soporte informático legible por cualquier ordenador que tenga almacenadas las instrucciones necesarias para que una unidad de procesamiento ejecute el método según las reivindicaciones 1-7.

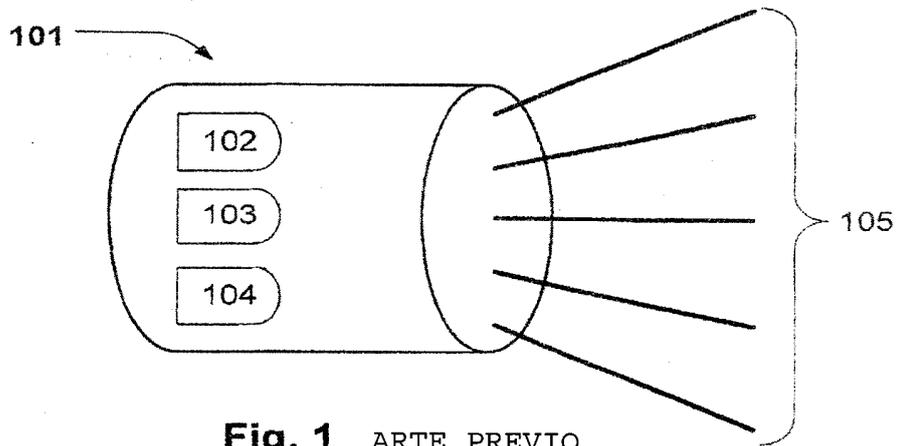


Fig. 1 ARTE PREVIO

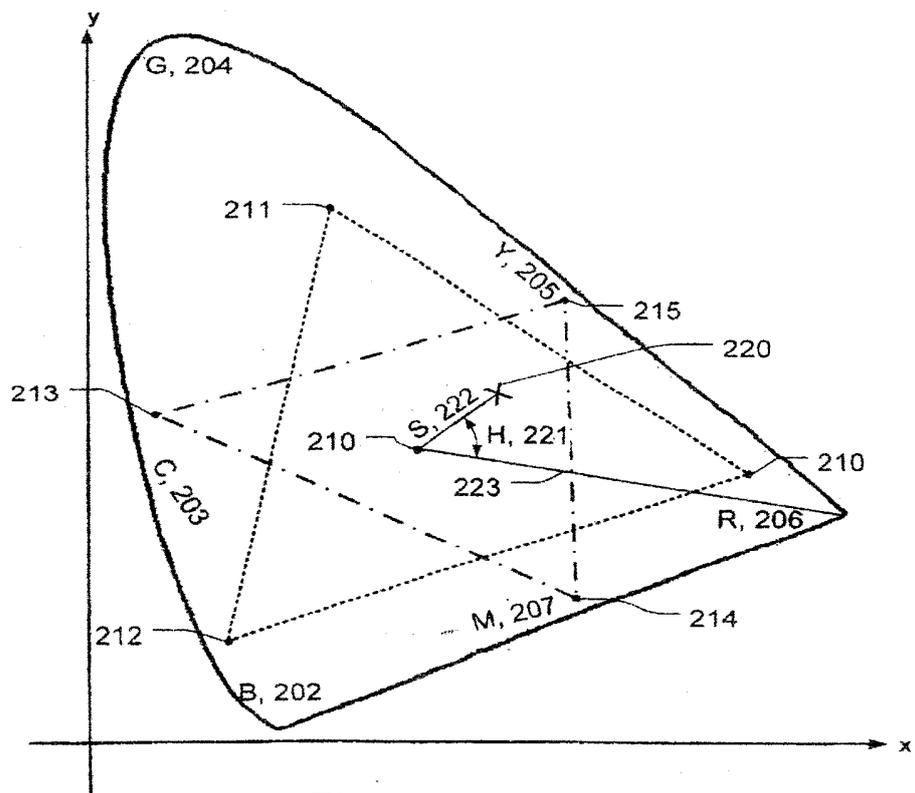


Fig. 2

ARTE PREVIO

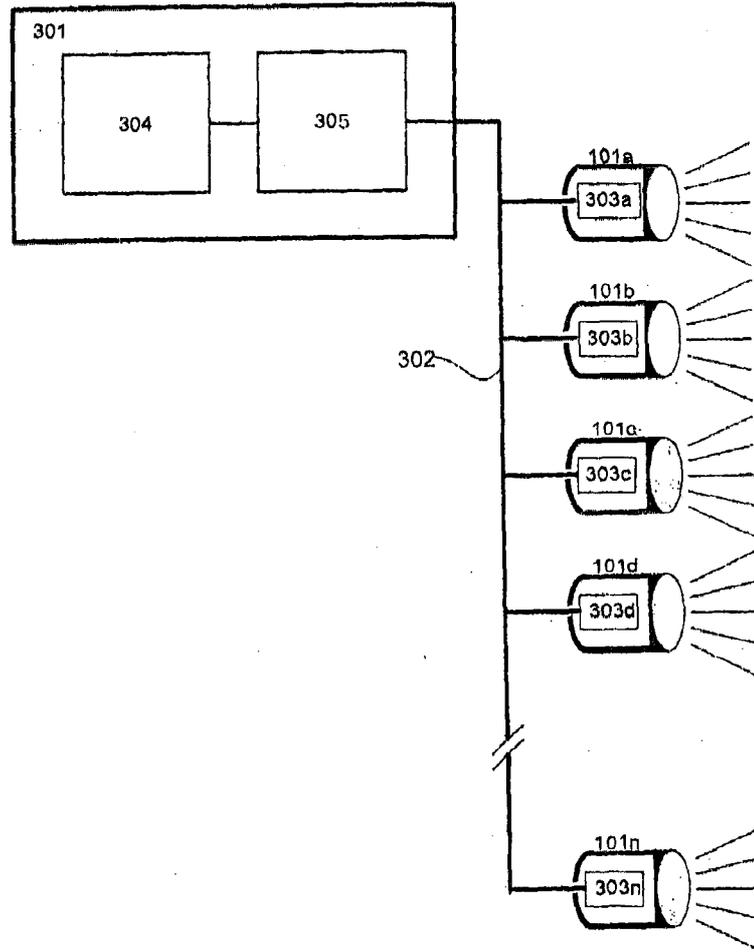


Fig. 3

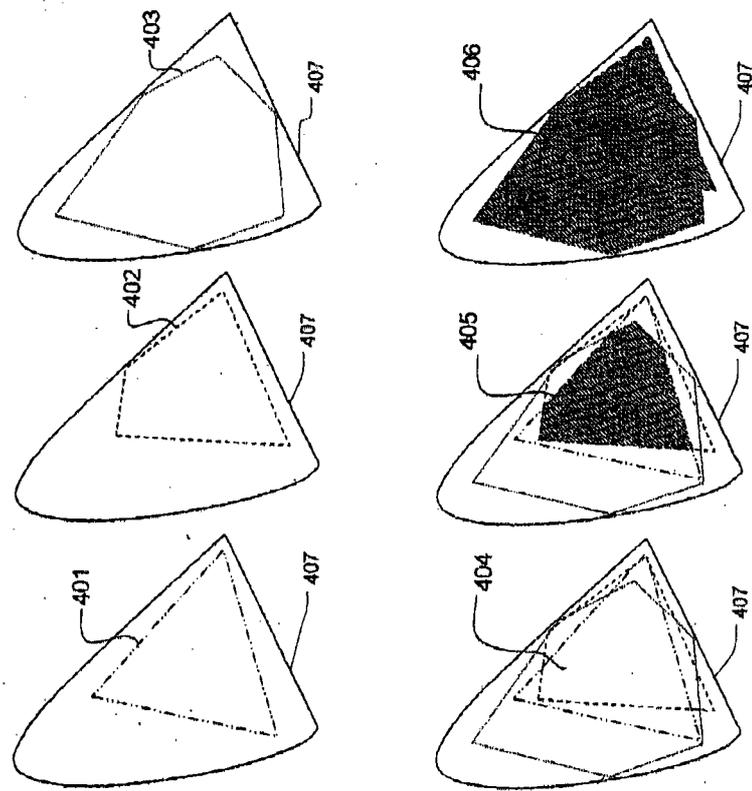


Fig. 4

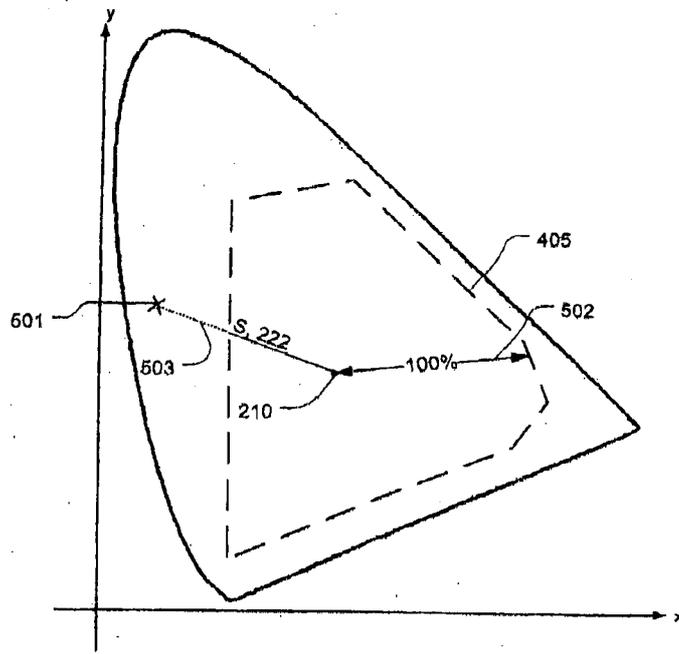


Fig. 5

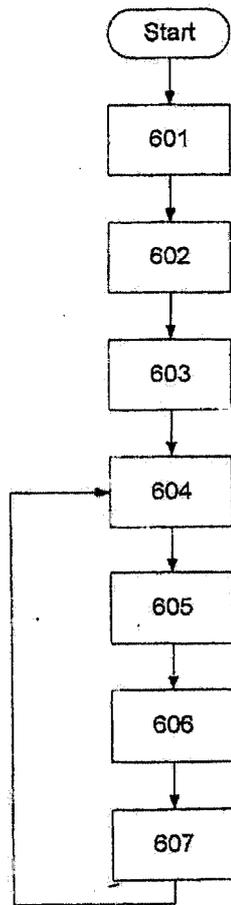


Fig. 6

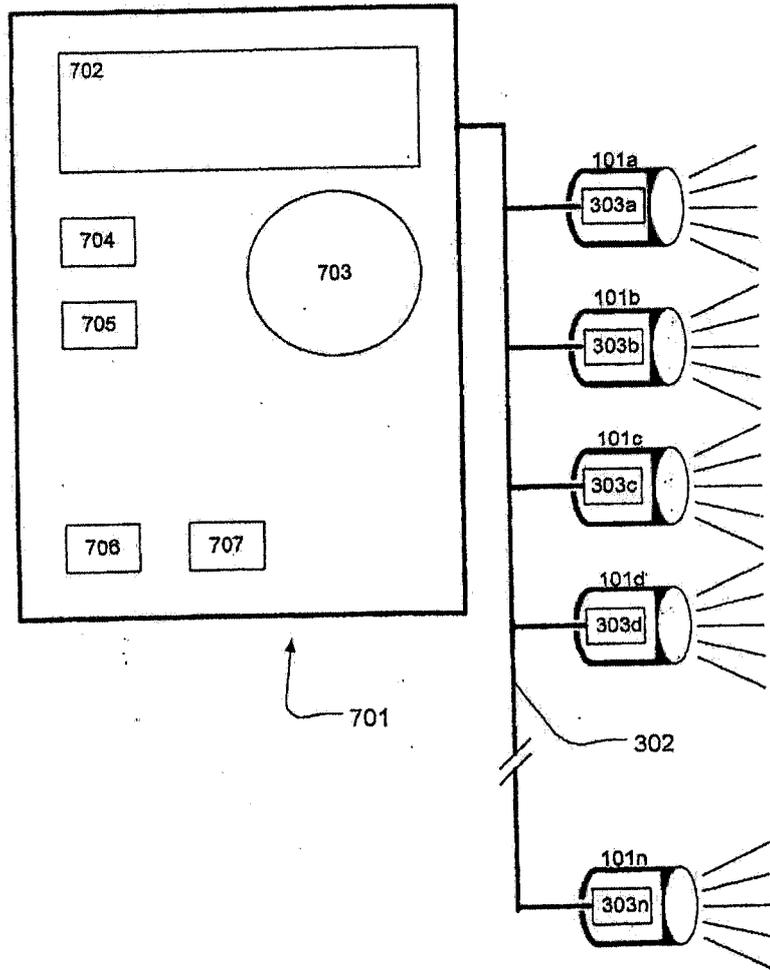


Fig. 7